武汉广播电台总控安全监测设计与实现

摘　要：本文详细介绍了武汉广播电视总台在新广播技术形势下的广播总控系统的安全监测构架设计，以及能实现的具体功能。

关键词：监测；安全；功能
中图分类号：TN949.6+91　　文献标识码：A
文章编号：1671-0134（2017）12-117-03　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2017.02.035

■文 / 周　桢

1. 总控系统的整体构架

武汉广播电视台总控系统采用数字无源音分、数字音频矩阵、网络音频矩阵作为大体构架中的关键设备，完成全台直播间、外转、转播等信号的汇集、调度、分配、传输等功能，并在此基础上设计了一套先进的智能化监测监控应急系统，从而组成一整套智能化数字总控系统，完成对全程业务的监测监控，包括：音频工作站系统监测、关键点音频信号监测监听、各机房关键设备监测、系统故障报警、故障分析和应急处理、音频节目录制、视频信号监控，从而在保证广播节目安全播出的情况下，使得总控系统的安全监测得倒实现。系统安全监测设计如下。

1.1 音频传输网的信号传输分配

直播间调音台输出信号直拉输至智能切换器，然后输出至光端机。7 路外转信号输入数字矩阵，实现对外来信号的传输与切换，并实现电平等调整。

1.2 音频信号监测

对各频率音频信号的链路中，关键节点的音频信号进行可视化的监测监听。通过工作站的显示屏，将所有频率的关键节点音频信号显示在屏幕上。

1.3 设备监测

对整个节目直播程中的关键音频设备（如调音台、延时器、数字音分等周边设备）的工作状态进行实时监测。并对发生的故障进行预警。通过监测工作站，将系统信号流程和关键设备显示在大屏幕上。

1.4 视频监控

将对直播、导播、走廊等采集的视频信号，通过视频实时录像编码主机与数字总控网络连接，实现监测点与视频画面的联动。

1.5 机房环境监测

对于各直播间、导播间和总控机房的关键设备，配置 ESM-888 状态采集器，对其温度、湿度、电平值等进行监测，并将所测得的数据实时显示在屏幕上，所监测数据如果超过预设的阀值则会进行报警。

1.6 音视频信号的控制与应急处理

在控制室配置分别进行故障分析、应急处理、综合管理、网络控制、预听、监听的 6 台应用工作站，可以对各频率节目播出的各个进行监测、控制和管理，并在出现各种故障时，能采取应急处理手段，实现广播节目音视频信号的网络监测分析、智能控制管理。

1.7 慢录音频、监测信号存储载体

在总控机房设有 4 台服务器，分别是存放慢录武汉广播电视台 5 个频率的音频服务器、监测数据采集 ESM-888 服务器、CAS2000 与 IASP 状态采集服务器、视频监控服务器。系统框架如图 1。

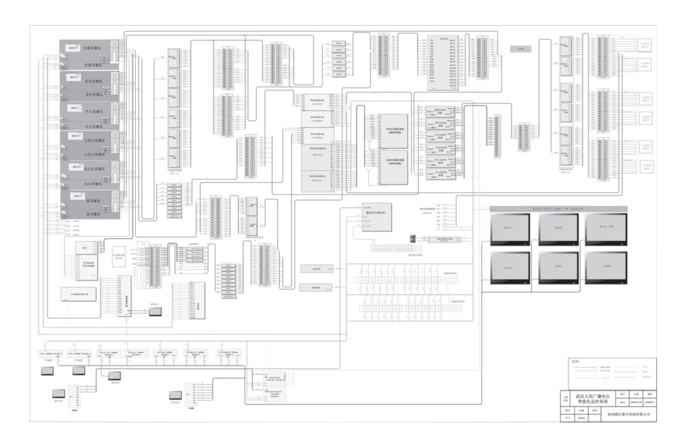


图 1　系统框架图

2. 总控系统具体功能

2.1 总控播出信号传输

系统架构设计，实现总控系统的信号传输切换功能：将总控系统所有的输入、输出信号线均汇总到总控机房的跳线盘（15 副 16 路卡农输入 / 输出），用于信号的调度、分配。

所有 6 个直播室调音台源信号除包括话筒、计算机工作站以及周边设备外，还有其它 5 个直播室的输出信号、中央台直达信号、数字音频矩阵的外转信号，信号线均铺设一主一备两路。

6 个直播室输出的信号经过音分、延时器后，作为系统的主信号直接送出作为各直播间做互备信号；另一路信号经过延时器进入音分，分为三路：一路直接送入自动补乐机作主输出信号，一路进入智能监测网作为主输出备份，一路入

数字矩阵作为台内信号调度。

数字音频矩阵主要用于外转信号的调度和直播室输出信号的备份；智能监测网同时具备外传信号和直播室输出信号的监测和输出备份。

传输部送来的 5 路立体声信号 (2 路中国之声、1 路交通路况、2 路直播) 和 2 路数字信号通过数字音频矩阵调整、转换、分配后送入播控系统。

为了保证传输主通道的绝对安全，直播调音台的主输出信号通过主延时器和音分直拉至自动切换器输出，经切换器选择切换后，送到传送部门输出，中间的环节减到最少。

各直播调音台输出的另外一路数字音频信号送入 CAS1600D 网络音频监测终端，同时 8 路外转信号也送入 CAS1616D 网络音频监测终端。音频监测终端除了对这些信号进行实时的质量参数分析以外，还将音频信号进行编码，形成 IP 音频数据包，通过网络进行传输和分配。从而形成一个网络音频矩阵。网络音频矩阵输出的直播调音台信号至自动音频切换器，作为切换器的第三路音源。

2.2 总控系统逻辑结构设计

智能化网络总控系统采用三层结构设计，包括信号采集、信号分析、信息显示。信号采集层主要负责数据的采集，包括音频信号、设备状态、环境参数等。信号分析包括数据的处理、分析、和运算等信息。信息显示包括大屏幕显示、信息的调取和监测等应用。

2.3 总控系统智能监测

针对安全播出各个要素分析，根据我台的实际情况以及广电总局《中国广播电台网络化建设白皮书》的精神，在本系统中，采用数字化、模块化、网络化、智能化的音频设备，建成一个操作界面友好、功能齐全、可进行安全监测的节目播出总控系统，提高电台的安全播出效率。

2.4 总控系统信号状态监测

智能监测网接收 6 个直播室各套频率的播出信号、7 路外转音频信号、另外还包括专门配置的专业多路 FM/AM 解调器采集的 6 路 FM 和 4 路 AM 开路信号，通过 ASM-16D 对各音频信号，质量进行实时监控。显示音频信号状态参数，可实时对输入音频信号进行电平分析，包括电平 L/R/L+R、相位、失真、噪音、AES 的状态值等等参数，具有标准仪器级别的相位和李萨育图实时分析和频谱分析能力。对所监控信号按类别灵活组屏显示。当音频信号异常时，系统应立即报警并显示在大屏幕上，同时系统按响应等级进行应急处理。

2.5 总控系统设备状态监控

智能监测网通过设备状态监测终端对所监控的设备工作状态进行实时监测，发现设备“异态”时，在屏幕上以图形化显示该设备，并发出报警信号。

延时器监测：以图形化显示延时器工作状态，显示重要参数（延时、删除）；对播出站工作状态进行监测，显示重要参数。

数字矩阵监测：以图形化显示矩阵的工作状态，当矩阵故障时，规定时限内自动应急处理，保证传输信号畅通。

设备异常报警和应急处理：当设备运行出现异常状态或工作处于临界状态时，系统将提供“文字提示”“声音”“光闪烁”等多种方式进行提示报警，如图 2。

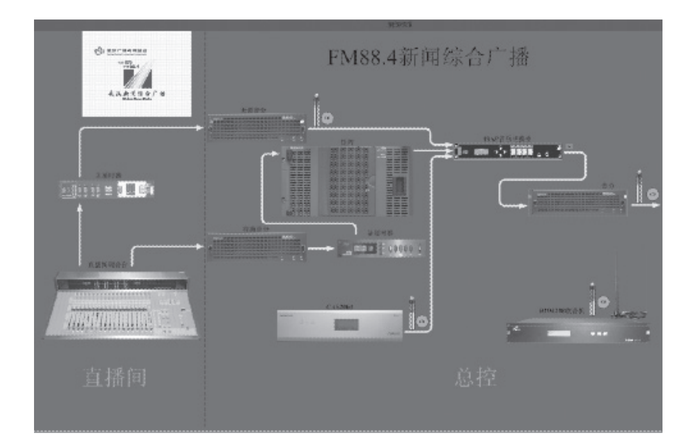


图 2　新闻频率设备监测状态

智能监测网系统管理平台将按事故等级设置，按要求实时向各管理终端发布报警信息，实现实时管理。

监测管理平台能够实现报警信息、日志的查询，提供设备故障现象分析报告，包括时间、基本参数、故障点、环境参数。

2.6 总控系统环境监控

通过设备状态监测终端，对监测设备的工作环境进行监控、如温度、湿度等参数；并对核心播出设备的用电负荷进行监测。

对视音频进行统一监控，并录像，对工作人员缺岗、离岗（超过规定时限）情况，系统将自动发出报警提示，并将信息发布到相关管理者终端设备。

2.7 闭路视频监控

在直播机房（6 个）、导播间（6 个）分别布置高分辨率带声音采集的网络摄像头，在四、五楼走廊布置 4 个网络摄像头，在此视频安全监测设计中选用一台录像编码主机，所监测的的视频信号可以被总控视频监测录制工作站实时监测和回放。

视频监控数据由视频实时录像编码主机保存到监控音像存储库。为保证将监控音像数据保留不低于 2 个月备查，在要求视频存储分辨率不低于 640 × 480 的前提下，我们选择通用格式，存储空间大约在 5~8 个 T；用户可以通过调整视频保留时间长短和存储视频分辨率、码率来控制存储的空间。我台的直播室、导播室、走道的视频监控如图 3。



图 3　视频监控

2.8 总控系统大屏功能

我总控系统，主要实现对节目播出的全过程监测、报警和控制等操作，同时还应能以最直接的方式进行显示相关内容，因此我们设计了大屏幕显示墙，使监测的设备及各种参数可直观的图形化形式在大屏幕上进行显示。并且将监测系统与视频监视系统进行联网，将视频监视图像和设备监测进行联动，从而使值班人员对整个系统的运行状况一目了然。大屏显示分为若干小屏，如图 4。

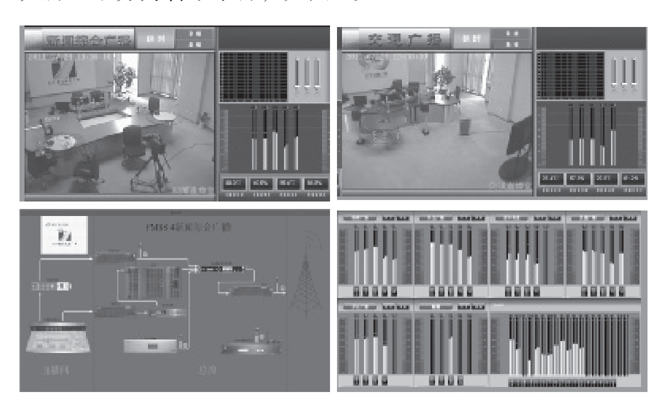


图 4　大屏显示

总控系统配置的大屏幕显示设备（音频信号综合监测站、数据分析 / 设备状态和环境监测服务器、网络音频路由控制服务器）均采用双屏显示，显示界面可由用户自定义各个屏的内容。针对直播室信号和外转信号，可以由用户自定制的彩条监看界面，任意数量、任意布局的彩条监看及频谱，可对所有直播间信号进行监视报警，可进行视频、音频彩条信号、温湿度混合显示监视报警。

用户可以选择需要显示的内容，选择显示整个主备矩阵的工作状态，以及关键设备和信号传输流向分配示意图，可以选择动态显示关键设备的工作状态，也可切换显示到指定的直播室的监控信号，可以显示监控视频信号进行多画面的视频监控。

2.9 总控系统监听工作站

监听工作站主要对频率音频信号的实时监听。总控系统中的监听工作站选用 17 寸触摸屏，方便快捷。

监听工作站在音量彩条界面上，进行智能化监测。监听界面可以根据信号的种类、所属频道，进行排列组合。并在监测界面上实时显示各路信号的音量彩条。监听站如图 5。

在监听界面上，可以根据音频信号的流程，任意设置每个监听点的位置。在监听界面上，可以实现四种监听模式：轮回监听、手动选择监听、定时监听，触发监听。

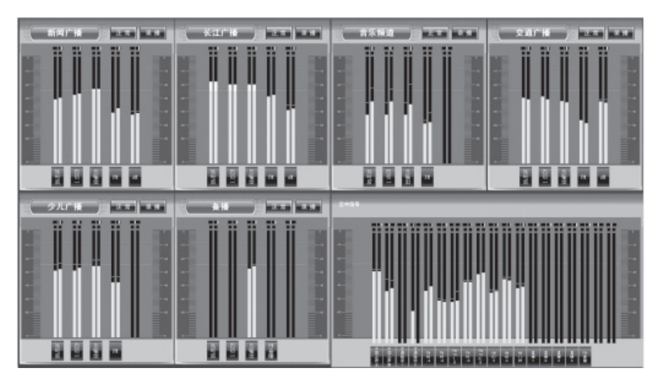


图 5　监听站

2.10 总控系统状态监测和故障分析

总控系统全面监测了整个音频播出系统的工作状态，包括音频信号、设备状态和环境状态、播出系统状态。监测工作站显示整个系统的每个频率的设备和信号的当前运行状态。

工作站监测主界面，显示各个频道和设备以及播出系统的当前状态。

当音频信号或者设备状况出现故障时，相应的状况栏会变化闪烁并有不同颜色显示。同时对故障持续时间开始计时。所以可以很快地了解整个系统当前运行是否正常，并且音频系统出现故障时，能够用语音、声光等方式进行报警。

2.11 总控慢录子系统

我台总控系统还建立了一套全新的慢录工作站，配置了联汇 ProDS 多路录音系统。联汇 ProDS 多路录音系统采用最新的技术平台开发，能够构成单机系统以及大型的网络化录音系统，满足各种不同的需要。

ProDS 多路录音系统功能强大，更支持多通道录音、停播报警、网络快速查询，多种录音格式选择等功能。能够完全满足电台所要求的各种功能，ProDS 多路录音系统拥有自我管理、维护以及查询监听等功能，支持 B/S 结构查询。

我台需同时对 5 套频道播出数字信号进行长时间慢录，并保存 3 个月历史记录，我们设计采用 MP3 格式，需要磁盘空间 1T 以上，用户可以通过设置录制音频文件格式（采样频率、传输速率）对存储空间进行合理运用。

慢录系统的音频来源于 5 路音频处理器后端播出返送数字信号，我们对 5 路音频播出数字信号进行监测、采集、转码、压缩和存储（3 个月）。媒

（作者单位：武汉广播电视台）

（上接第 116 页）

APP 软件的监管，才能保障其健康有序发展。媒

参考文献

[1] 吕璇 . 中国新闻资讯“手机 APP”的传播学研究 [D]. 长沙：湖南大学，2014（22）.

[2] 杨艺 .“融媒时代”基于手机渠道的微电影传播研究 [D]. 成都：成都理工大学，2013（15）.

[3] 王晓映 . 手机 APP 市场乱象丛生亟待统一监管标准 [N]. 通信信息报，2014-07-30.

（作者单位：中国海洋大学 / 国家新闻出版广电总局二九二台）